

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-028037

(43)Date of publication of application : 30.01.2001

(51)Int.Cl.

G06K 19/07

G06K 19/077

(21)Application number : 11-200472

(71)Applicant : HITACHI MAXELL LTD

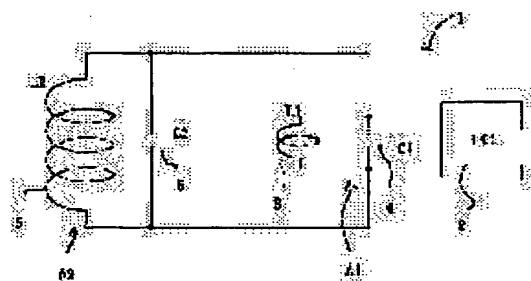
(22)Date of filing : 14.07.1999

(72)Inventor : TAKASUGI KAZUO

(54) NONCONTACT INFORMATION MEDIUM AND COMMUNICATION SYSTEM USING THE MEDIUM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a noncontact information medium which can make a communication distance long while making good use of advantages of a medium having an antenna coil built in an IC chip (on-chip) and a communication system which uses it.

SOLUTION: The noncontact information medium has an IC module 2 which is able to communicate with an external device without contacting by using a communication signal consisting of an electromagnetic wave and a 1st antenna part A1 and a 2nd antenna part A2 which meet resonance conditions about the carrier frequency f_0 of the communication signal; and the 1st antenna part A1 is connected to the 2nd antenna part A2 in parallel. In this constitution, the antenna parts A1 and A2 are coupled together without any interference and a long communication distance can be secured by adopting an on-chip type as one of the antenna parts and an external type as the other.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

16.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-28037

(P2001-28037A)

(43) 公開日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 6 K 19/07
19/077

識別記号

F I

G 0 6 K 19/00

マークシート (参考)

H 5 B 0 3 5
K

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願平11-200472

(22) 出願日

平成11年7月14日 (1999.7.14)

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 高杉 和夫

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ
クセル株式会社内

(74) 代理人 100110412

弁理士 藤元 亮輔

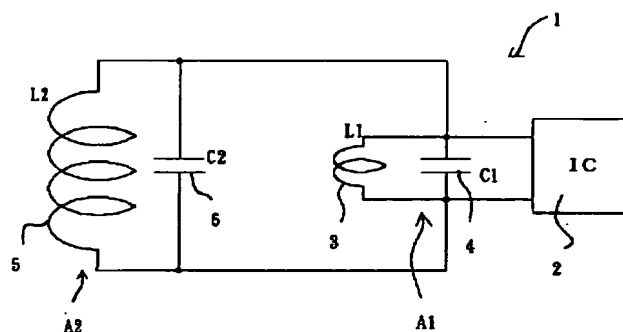
Fターム (参考) 5B035 AA06 BB09 CA01 CA23

(54) 【発明の名称】 非接触情報媒体およびこれを用いた通信システム

(57) 【要約】

【課題】 本発明はアンテナコイルを I C チップに内蔵 (オンチップ化) した媒体の長所を活用しながら同時に通信距離を長くできる非接触情報媒体とこれを用いた通信システムを提供することを例示的目的とする。

【解決手段】 本発明の例示的一態様としての非接触情報媒体は、電磁波からなる通信信号を用いて外部装置 2 0, 4 0 と非接触で通信可能な I C モジュール 2 と、前記通信信号のキャリア周波数 f_0 に対して共振条件を満たす第 1 のアンテナ部 A 1 および第 2 のアンテナ部 A 2 とを有し、前記第 1 のアンテナ部 A 1 は第 2 のアンテナ部 A 2 に並列に接続される。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁波からなる通信信号を用いて外部装置と非接触で通信可能なICモジュールと、前記通信信号のキャリア周波数に対して共振条件を満たす第1のアンテナ部および第2のアンテナ部とを有し、前記第1のアンテナ部は第2のアンテナ部に並列に接続されることを特徴とする非接触情報媒体。

【請求項2】 前記第1および第2のアンテナ部はそれぞれ前記共振条件を満たすことを特徴とする請求項1記載の非接触情報媒体。

【請求項3】 前記第1および第2のアンテナ部は同一の構造および寸法を有することを特徴とする請求項1記載の非接触情報媒体。

【請求項4】 前記第1および第2のアンテナ部は異なる構造および寸法を有することを特徴とする請求項1記載の非接触情報媒体。

【請求項5】 前記第1のアンテナ部と前記第2のアンテナ部はそれぞれ異なる方向の磁束若しくは電波に対して最大感度となるように配置されていることを特徴とする請求項1記載の非接触情報媒体。

【請求項6】 前記第1および第2のアンテナ部の一方のコイルが前記ICモジュール上に形成されていることを特徴とする請求項1記載の非接触情報媒体。

【請求項7】 前記第1のアンテナ部と前記第2のアンテナ部は、前記ICモジュール上に形成された接続端子を介して並列に接続されることを特徴とする請求項1記載の非接触情報媒体。

【請求項8】 支持体と、前記支持体上に配され電磁波からなる通信信号を用いて外部装置と非接触で通信可能なICモジュールと、前記通信信号のキャリア周波数に対して共振条件を満たし且つ前記ICモジュール上を含む前記支持体上に設けられた第1のアンテナ部および第2のアンテナ部とを有し、前記第1のアンテナ部は第2のアンテナ部に並列に接続されることを特徴とする非接触情報媒体。

【請求項9】 ICモジュールを内蔵した非接触情報媒体と、前記非接触情報媒体と非接触で通信可能なリーダライタとを用いた通信システムにおいて、前記非接触情報媒体は前記通信信号のキャリア周波数に対して共振条件を満たし且つ並列接続される第1のアンテナ部および第2のアンテナ部とを有し、前記リーダライタは第1のアンテナ部および第2のアンテナ部のそれぞれに適した信号を送信するための複数または単数のアンテナを有することを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はデータを記録することができるICモジュールを内蔵し所要の外部装置と非接触に通信可能な非接触情報媒体とそれを用いた通信システムに関する。「ICモジュールを内蔵した非接触情

2

報媒体」とは、ICチップを含むICモジュールを情報記録媒体として備え、外部装置と非接触に通信する媒体であって、非接触であれば、電波の波長を問わず、また、通信距離の長さも問わない。従って、後述する非接触ICモジュール自体やかかる非接触ICモジュールを内蔵する成形体も非接触情報媒体である。

【0002】 ICチップまたはICモジュールを内蔵した非接触情報媒体の典型的なものは、例えば、マイクロ波を利用してリーダライタと通信する非接触ICカードである。なお、本明細書においては、「ICカード」は、スマートカード、インテリジェントカード、チップインカード、マイクロサーキット（マイコン）カード、メモリーカード、スーパーカード、多機能カード、コンビネーションカードなどを総括している。

【0003】 また、ICチップを内蔵した非接触情報媒体はその形状がカードに限定されるものではない。従って、それはいわゆるICタグも含む。ここでは、「ICタグ」は、ICカードと同様の機能を有するが、切手サイズやそれ以下の超小型やコイン等の形状を有する全ての情報記録媒体を含むものである。

【0004】

【従来の技術】 ICカードは、カードに内蔵されているICチップとリーダライタとの通信方法に従って、接触型と非接触型に分類することができる。このうち、非接触型は、リーダライタとの接点がないので接触不良がなく、リーダライタから数cm乃至数十cm離れた移動使用が可能で、汚れ、雨、静電気に強いなどの特徴があり、今後ますますその需要は高まるものと予想されている。

【0005】 非接触ICカードは、リーダライタから受信した電波から電磁誘導によって動作電力を得ると共に、電波を利用してリーダライタとの間でデータを交換する。そして、非接触ICカードは、通常、かかる電波を送受信するためのアンテナ（例えば、アンテナコイル）を不揮発性メモリなどのICチップとは別個独立の部材として形成してICチップと接続しているものも知られているが、構成要素の小型化、多機能化の要請からアンテナコイルをICチップに内蔵（オンチップ化）する（オンチップコイル方式）も提案されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 通信用の電磁波を送受信するためのアンテナコイルをICチップに内蔵（オンチップ化）したものでは、実装上の問題が少なく、また、構成要素の小型化に寄与するという長所を有する。ところが、アンテナが小型になるため必然的に通信距離が短くなってしまい、いわゆる密着結合型としての利用に限定されるという不都合が生ずる。すなわちリーダライタと所定距離離間して通信できる非接触ICカードにはそのままでは適用することができない。また、このような通信距離の制限は、媒体の検査や発行処理などの製

(3)

3

造上あるいは運用上での自由度を制限し、非接触情報媒体としての本来の有用性を大きく阻害して、その応用範囲を狭めるという問題を生ずる。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような従来の課題を解決する新規かつ有用な非接触情報媒体とそれを用いた通信システムを提供することを概括的な目的とする。さらに本発明の他の目的はアンテナコイルをICチップに内蔵（オンチップ化）した媒体の長所を活用しながら同時に通信距離を長くできる非接触情報媒体とそれを用いた通信システムを提供することである。また本発明の他の目的は情報媒体を利用する種々の環境に対応したものとし、その利用方法の拡大を容易にする非接触情報媒体とそれを用いた通信システムを提供することである。

【0008】本発明の非接触情報媒体は、電磁波からなる通信信号を用いて外部装置と非接触で通信可能なICモジュールと、前記通信信号のキャリア周波数に対して共振条件を満たす第1のアンテナ部および第2のアンテナ部とを有し、前記第1のアンテナ部は第2のアンテナ部に並列に接続されることを特徴とする。このように並列接続され且つ共振条件を満たす複数のアンテナ部を設けることで、複数のアンテナ部のコイル同士は相互干渉しなくなり、本発明の非接触情報媒体を用いてそれぞれの通信目標に応じた効率の高い交信が実現される。

【0009】本発明の一例によれば、前記第1および第2のアンテナ部はそれぞれ前記共振条件を満足し、これら第1および第2のアンテナ部は同一もしくは異なる構造および寸法を有する。また、前記第1のアンテナ部と前記第2のアンテナ部はそれぞれ異なる方向の磁束若しくは電波に対して最大感度となるように配置される構造とすることができる。さらに本発明の非接触情報媒体は前記第1および第2のアンテナ部の一方のコイルは前記ICモジュール上に形成される構造であることを特徴とする。また前記第1のアンテナ部と前記第2のアンテナ部は、前記ICモジュール上に形成された接続端子を介して並列に接続される構造を有していても良い。

【0010】本発明の他の非接触情報媒体は、支持体と、前記支持体上に配され電磁波からなる通信信号を用いて外部装置と非接触で通信可能なICモジュールと、前記通信信号のキャリア周波数に対して共振条件を満たし且つ前記ICモジュール上を含む前記支持体上に設けられた第1のアンテナ部および第2のアンテナ部とを有し、前記第1のアンテナ部は第2のアンテナ部に並列に接続されることを特徴とする。前記支持体は携帯可能な有体物であって、カード、タグ、ステック、チップ、ブロックなど種々の形態をとることのできるものであり、その形状については前記第1のアンテナ部および第2のアンテナ部を良好に搭載できるものであれば各種の形状を用いることができる。

4

【0011】本発明の通信システムは、ICモジュールを内蔵した非接触情報媒体と、前記非接触情報媒体と非接触で通信可能なリーダライタとを用いた通信システムにおいて、前記非接触情報媒体は前記通信信号のキャリア周波数に対して共振条件を満たし且つ並列接続される第1のアンテナ部および第2のアンテナ部とを有し、前記リーダライタは第1のアンテナ部および第2のアンテナ部のそれぞれに適した信号を送信するための複数または単数のアンテナを有することを特徴とする。

【0012】本発明の他の目的及び更なる特徴は、以下、添付図面を参照して説明される実施例により明らかにされる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の非接触情報媒体および通信システムを説明する。なお、各図において、同一の参照番号を付した部材は同一部材を表すものとし、また、同一の参照番号にアルファベットを付した部材は対応する変形部材を表すものとし、重複説明は省略する。また、特にことわらない限り、参照番号はアルファベットの付いた同一の参照番号の全てを総括しているものとする。

【0014】まず、図1を参照して、本発明の第1の実施形態の非接触情報媒体1について説明する。

【0015】図1は本実施形態の非接触情報媒体1の回路図を示す。非接触情報媒体1は、コイル3と容量4とからなる第1のアンテナ部A1と、コイル5と容量6とからなる第2のアンテナ部A2と、例えば後述するようなリーダライタと交信して所要のデータの処理、記憶、演算などの信号処理を行うICチップ2とを有している。第1のアンテナ部と第2のアンテナ部は並列に接続され、前記ICチップ2の両端子間にコイル3、5および容量4、6が並列に配設される。ここでコイル3はインダクタンスL1を有し、容量4は容量値（キャパシタンス）C1を有する。前記コイル3と容量4は並列に接続される。またコイル5はインダクタンスL2を有し、容量6は容量値C2を有する。前記コイル5と容量6も並列に接続される。

【0016】前記非接触情報媒体1は、上述のように2つのアンテナ部A1、A2を並列に接続させた構造を有しており、これら並列接続された2つのアンテナ部の合成回路がキャリア周波数に対して共振する場合と、2つのアンテナ部のそれぞれがキャリア周波数に対して共振する場合とがあり、どちらでも非接触での情報媒体1と外部装置との間の交信を可能とさせる。詳しくは、前記非接触情報媒体1が信号を送受信するためのキャリア周波数を f_0 とすると、2つのアンテナ部のそれぞれがキャリア周波数 f_0 に対して共振する場合、各アンテナ部のLC回路が共振条件を満足する。この共振条件は、前記第1のアンテナ部のコイル3と容量4のインダクタンスL1とキャパシタンスC1については、

5

【数1】

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L1 * C1}}$$

となり、同様に、前記第1のアンテナ部のコイル5と容量6のインダクタンスL2とキャパシタンスC2については、

【数2】

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L2 * C2}}$$

とされる。また、並列接続された2つのアンテナ部の合成回路がキャリア周波数に対して共振する場合では、コイル3、5の合成コイルと、容量4、6の合成容量が並列に接続されているものと考えることができるため、その合成インダクタンスL0と合成キャパシタンスC0は、

【数3】

$$L0 = \frac{L1 * L2}{L1 + L2} \quad C0 = C1 + C2$$

となる。ここで、並列接続された2つのアンテナ部の合成回路についての共振周波数f1は、

【数4】

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L0 * C0}}$$

であるが、前記数3の値を数4の式に代入し、数1、数2を用いて式を整理すると、並列接続された2つのアンテナ部の合成回路についての共振周波数f1はキャリア周波数f0と等しいことが分かり、コイル3と容量4がキャリア周波数F0で共振条件を満たし且つコイル5と容量6がキャリア周波数f0で共振条件を満たす場合には、合成回路も同一周波数f0に対して共振条件を満たすことが判る。このことは、回路動作において、第1のアンテナ部A1または第2のアンテナ部A2のいずれか一方または両方に電磁誘導による誘起起電力が発生すると、それぞれが負荷となることなくその起電力がICチップ2に伝えられることを意味する。前記数4に示す式の範囲で、すなわち合成回路の共振周波数がキャリア周波数F0となる範囲で、異なる第1、第2のアンテナ部の各パラメーターを設定することもでき、それぞれのアンテナの共振周波数がキャリア周波数とならない場合であっても設計の自由度を大幅に向上させることが可能である。並列接続され前記共振条件を満たす第1のアンテナ部A1と第2のアンテナ部A2を用いることで、これ

(4)

6

らのアンテナ部は相互に干渉しない条件で結合されたことになり、アンテナ部の間でのエネルギー損失の少ない良好な通信が可能となる。

【0017】以上のような共振条件を満たし且つ並列接続される本実施形態の第1のアンテナ部A1と第2のアンテナ部A2は、同一の構造および寸法を有するものであっても良く、また異なる構造または寸法を有するものであっても良い。例えば、第1のアンテナ部A1と第2のアンテナ部A2の一方がICチップ2上に形成されるオンチップコイル構造を有し、他方がチップ外の外付けコイルとして取り付けられるものでも良い。このように2つのアンテナ部の一方をオンチップ形とし、他方を外付け形とすることで、本実施形態の非接触情報媒体はオンチップコイル構造だけの非接触情報媒体に比べて長い通信距離を確保することができる。また、本実施形態の非接触情報媒体は後述するように第1及び第2のアンテナ部A1、A2の双方を外付けの構造にすることも可能であり、この場合には指向性を改善させることもできる。

【0018】次に、図2を参照しながら、第2の実施形態として、一方のアンテナ部がオンチップコイル形で、他方のアンテナ部がカード周辺に延在されるICカード形の非接触情報媒体10について説明する。この非接触情報媒体10は、その支持体となる矩形状の基体11と、該基体11上に取り付けられた半導体チップであるICモジュール12と、そのICモジュール12の表面に形成されたオンチップコイル13と、前記基体11上であって該基体11の周辺に近い領域で巻線を形成したコイル14と、これらコイルに対する容量15と、前記オンチップコイル13と前記コイル14の接続のためのパッド部18とを有している。

【0019】前記基体11は、クレジットカードと同一寸法の所謂ISO（国際標準化機構）サイズ（縦54mm、横85.6mm、厚さ0.76mm）を有しており、所要のプラスチック材料を成形したものである。この基体11はこのISOサイズのものに限定されず、その用途に応じて任意の形状を取ることができ、例えば、ペンダント形状、コイン形状、キー形状、タグ形状などの種々の形状であっても良い。また、基体11の材料についても、交信を妨げない範囲で金属材料や、ガラス、セラミック、木材、紙などのプラスチック以外の材質であっても良く、これらとプラスチックとの複合材料であっても良い。

【0020】ICモジュール12はその内部にEEPROMなどの不揮発性半導体メモリを内蔵したICチップや、マイコンなどの半導体チップ、或いは他の信号処理回路を内蔵した集積回路装置であって、ICパッケージごと直接あるいは間接的に前記基体11に張り合わされて固定されたものである。このICモジュール12の表面又はパッケージ構成樹脂に封止されて、オンチップコ

(5)

7

イル13が形成されている。このオンチップコイル13は第1のアンテナ部を構成するコイルであって、略正方形形状のICモジュール12の周辺部に沿って延在される巻線パターンを有し、その巻数は当該ICモジュール12の通信電波のキャリア周波数に応じて設定される。このオンチップコイル13はその配線の一部において、既にICモジュール12の内部回路と電気的に接続されており、信号の送受信が可能である。

【0021】このオンチップコイル13の端部には一対のパッド部18、18が形成され、これらパッド部18、18を介してオンチップコイル13はコイル14に接続される。コイル14は前記クレジットカード形状の基体11の周囲に沿って延在される巻線部分であり、フィルムや基体にラミネートされた配線材を接着したり、金属配線、ワイヤの貼り合わせや、エッチング、蒸着、プレーティングその他の加工技術によって形成されたものであり、オンチップコイル13よりは大きな径をもって前記基体11上に形成される。配線材料としては、例えば、アルミニウムや銅などの比較的に電気導電率の高い材料が用いられるが、これに限定されるものではない。パッド部18との接続はワイヤボンディング法やTAB (Tape Automated Bonding) 法や、螺子や半田づけ等の手段で接続されたものであっても良い。前記コイル14は第2のアンテナ部を構成する。

【0022】前記一対のパッド部18、18の間には、第1のアンテナ部と第2のアンテナ部に共通の容量15が接続される。この容量15は外付けであるが、特に所要の共振周波数が得られるものであれば種々のものを用いることができる。

【0023】本実施形態の非接触情報媒体10では、第1のアンテナ部はオンチップコイル13と容量15によって構成され、第2のアンテナ部はコイル14と容量15によって構成される。これらオンチップコイル13、コイル14、容量15は前記パッド部18、18を介して並列接続され且つ少なくともその合成回路の共振周波数は当該非接触情報媒体10が交信する信号のキャリア周波数となっている。合成回路の共振周波数のみならず、前記オンチップコイル13と容量15によって構成される第1のアンテナ部の共振周波数が前記キャリア周波数と等しく、且つコイル14と容量15によって構成される第2のアンテナ部の共振周波数も前記キャリア周波数と等しい構成であっても良い。

【0024】このような構造を有する本実施形態のICカード形の非接触情報媒体10は、前記コイル14がカードの周辺に沿って延在されてカード寸法に亘って巻回されていることから、非接触で近接されたリーダライタのアンテナに対する交信はこのコイル14を用いることができる。同時に、さらに近い位置の密着結合型としてのリーダライタのアンテナに対する交信は前記オンチ

8

ップコイル13を使用することができる。すなわち、本実施形態のICカード形の非接触情報媒体10では、特にアンテナコイルの切替えなしで、近接と密着結合の両方の通信を可能にでき、通信環境上の制約を抑えてカード利用の応用範囲を拡げることができる。

【0025】前記非接触情報媒体10は、バッテリーを内蔵していてもよいが、内蔵バッテリーの劣化に伴うトラブルを回避すると共にチップを小型化するためにバッテリーレスとすることが好ましい。従って、非接触情報媒体10は、電波を利用してリーダライタとデータを交換することができると共に、リーダライタから受信した電波から電磁誘導によって動作電力を得るものとするのが好ましい。

【0026】なお非接触情報媒体10はリーダライタと非接触に無線交信することができるが、これは本発明が外部装置と接触して交信する機能を排除しているものではない。例えば、非接触情報媒体10は、接触ICチップを内蔵することにより、接触ICカード及び非接触ICカードの両機能を有するコンビネーションカードとして構成することができる。また、本発明は、非接触情報媒体10が磁気ストライプを有するカード媒体に適用されることを妨げるものではない。この場合は、本発明の非接触情報媒体10は、クレジットカード、キャッシュカードなどの磁気カードとしての機能を有することになる。さらに、選択的に、非接触情報媒体10には、エンボス、サインパネル、ホログラム、刻印、ホットスタンプ、画像プリント、写真などが形成されてもよい。また基材11は、例えば、プラスチックから構成されが、選択的に非接触情報媒体10は基材11上にディスプレイやキーボードなどを更に有して更なる多機能化を達成してもよい。

【0027】図3を参照しながら、第3の実施形態として、フェライトバーアンテナ型の非接触情報媒体10aについて説明する。本実施形態の非接触情報媒体10aでは、コイル31のコア材として透磁率の高いフェライトコア30が使用され、コイル31における電磁誘導を効率の良いものとすることができる。フェライトコア30は例えば円筒状のものや、角棒状の形状を有しており、図示の例では、円筒状とされる。コイル31の両端はICモジュール2aと容量32に並列に接続される。図示を省略しているが、このICモジュール2aの表面には第1のアンテナ部を構成するオンチップコイルが形成される。前記コイル31と前記容量32と共に第2のアンテナ部を構成する。

【0028】これらフェライトコア30を有するコイル31と、容量32と、図示しないオンチップコイルは並列接続され且つ少なくともその合成回路の共振周波数は当該非接触情報媒体10aが交信する信号のキャリア周波数となっている。合成回路の共振周波数のみならず、前記オンチップコイルと容量32によって構成される第

(6)

9

1のアンテナ部の共振周波数が前記キャリア周波数と等しく、且つコイル31と容量32によって構成される第2のアンテナ部の共振周波数も前記キャリア周波数と等しい構成であっても良い。

【0029】このような構造を有する本実施形態のフェライトバーアンテナ形の非接触情報媒体10aでは、フェライトコア30の電磁特性を利用して通信距離を延ばすことができ、非接触情報媒体10aの応用範囲を拡げることができる。

【0030】図4を参照しながら、第4の実施形態の非接触情報媒体10bについて説明する。本実施形態の非接触情報媒体10bは一對の外付けのアンテナ部A11、A12を有し、その受信電波の指向性を改善した例である。

【0031】図4に示すように、本実施形態の非接触情報媒体10bはコイル33と容量34とからなる第1のアンテナ部A11と、コイル35と容量36とからなる第2のアンテナ部A12と、例えば後述するようなリーダライタと交信して所要のデータの処理、記憶、演算などの信号処理を行うICチップ2bとを有している。第1のアンテナ部A11と第2のアンテナ部A12は並列に接続され、前記ICチップ2bの両端子間にコイル33、35および容量44、46が並列に配設される。ここでコイル33はインダクタンスL11を有し、容量34は容量値(キャパシタンス)C11を有する。前記コイル33と容量34は並列に接続される。またコイル35はインダクタンスL12を有し、容量36は容量値C12を有する。前記コイル35と容量36も並列に接続される。

【0032】本実施形態の非接触情報媒体10bは、上述の第1の実施形態と同様に、これら並列接続された2つのアンテナ部の合成回路がキャリア周波数に対して共振する構造か、或いは2つのアンテナ部のそれぞれがキャリア周波数に対して共振する構造を有している。当該非接触情報媒体10bがどちらの構造を有する場合であっても、非接触での情報媒体10bと外部装置との間の交信が可能である。特に本実施形態の非接触情報媒体10bは、各コイル33、35が異なる方向の磁束に対して最大感度を有するように該コイル33、35が異なる向きに配列されている。

【0033】この動作について簡単に説明すると、図4において、磁束Φ1は或る一方向の磁束であって、例えばリーダライタからの発信された第1の磁束Φ1である。この第1の磁束Φ1は、図中水平方向の磁束の向きを有し、この方向においてコイル33の中心を通過するように形成されたものである。前記コイル33は図中水平方向の磁束については感度良く誘導電流を発生させるが、他の方向特に図中垂直方向の磁束Φ2についてはその感度が低くなる。一方、図中垂直方向の磁束Φ2は、例えばリーダライタからの発信された第2の磁束Φ2で

10

あって、第1の磁束Φ1とは垂直な方向に磁束の向きを有するものである。第2のアンテナ部のコイル35は、第2の磁束Φ2については感度良く誘導電流を発生させるが、前記磁束Φ1については逆にその感度が低くなる。

【0034】このように本実施形態の非接触情報媒体10bでは、その方向が異なる磁束に対しても、別個のアンテナがそれぞれに受信でき、その媒体自身の情報受信能力は極めて高くなり、非接触な交信をする場合の媒体の向きに関する自由度を大きくすることができる。なお、異なる向きの磁束はここで説明した直交するものに限定されず、他の角度をもった磁束同士であっても良く、2つ以上の異なる方向の磁束については、そのコイルの数や寸法を増加したりすることで対処することができる。この場合においても、3個あるいはそれ以上の個数のコイルは並列に接続され、相互の干渉を抑えるために、少なくとも合成回路の共振周波数はキャリア周波数に設定される。

【0035】次に、図5を参照しながら、上述の如き非接触情報媒体と交信するリーダライタの一例について説明する。図5のリーダライタは、所要の信号処理を行うリーダライタ本体50と、第1のアンテナ51と、第2のアンテナ53を有している。第1のアンテナ51には径が大きいループコイル52が配設されており、第2のアンテナ53には小さい径のコイル54が配設されている。これらループコイル52と小径のコイル54はそれぞれリーダライタ本体50に電気的に接続され、電気信号をリーダライタ本体50との間で送受信する。なお、これら第1のアンテナ51と第2のアンテナ53はリーダライタ本体50と別個の部材として図示しているが、一体のものとしても問題はない。

【0036】このような2つのアンテナ51、53を有するリーダライタは異なる通信距離での交信が可能である。一般に、非接触情報媒体10と、リーダライタの半径Rのアンテナコイルとの間の通信距離Dについては、通常半径Rと通信距離Dは同じ程度の数値であり、一例として近接型のリーダライタのアンテナコイルの直径を150mmとしたときでは、その通信距離は70~80mmに設定される。これと平行して、例えばオンチップコイルの半径を1.5~2mm程度に設定し、このオンチップコイルに対するリーダライタのアンテナコイルの半径Rを5~10mm程度とした時では、通信距離は3~7mmであり、これは密着結合型の通信距離である。従って、通信距離が大きく異なる2つのアンテナを両方ともリーダライタ本体50に接続することで、密着結合型の通信距離と近接型の通信距離の応用システムで本例のリーダライタは交信可能となり、前記非接触情報媒体10と共に使用することで広範囲に非接触な情報通信が利用されるものとなる。

【0037】図6はオンチップコイルを搭載したICモ

(7)

11

ジュール60の例である。本実施形態のICモジュール60は、樹脂製のICパッケージ61内に図示しないEEPROMなどの不揮発性半導体メモリを内蔵したICチップや、マイコンなどの半導体チップ、或いは他の信号処理回路を内蔵した集積回路装置であって、前記ICパッケージ61の表面上或いは樹脂内に封止されて、オンチップコイル62が存在する。このICモジュール60では、上述の各実施形態の非接触情報媒体10のように、オンチップコイル62の両端子が他のアンテナ部およびICモジュール60内の半導体チップの両端子に並列接続される。このため、外付けされる容量やコイルのための一対のパッド部63、63は、図6中の破線を介して、他の配線パッド部64、64まで電氣的に接続され、この一対の配線パッド部64、64側で内部の半導体チップの端子と接続される。従って、オンチップコイル62は一対のパッド部63、63を介して外付けされる容量やコイルに接続され、同時に、配線パッド部64、64から内部の半導体チップに接続されるため、前記非接触情報媒体10に用いられるチップ上での並列接続が容易に得られることになる。

【0038】前記パッド部63、63及び配線パッド部64、64は、通常の配線技術を用いて形成できるものであり、フォトリソグラフィーを利用したエッチングや金属膜の転写、その他の加工法をもって形成される。また、前記パッド部63と前記配線パッド部64の間は、金属膜を延在する方法や、ワイヤボンディング法、TAB法、螺子止めや半田づけ等の当技術分野において知られた方法で配線することができる。

【0039】図7を参照してICチップ2の詳細について説明する。ICチップ2は、電源回路102と、リセット信号発生回路103と、送受信回路104（即ち、104a乃至104d）と、ロジック制御回路106と、タイミング回路（TIM）107と、メモリ108とを有している。

【0040】前記電源回路（PS）102にはリセット信号発生回路103が接続されており、リセット信号発生回路103はロジック制御回路106のリセット端子（RST）に接続されている。ICチップ2は、リーダライタから受信した電波W（キャリア周波数 f_c ）から電磁誘導によって通信系の動作電圧 V_{cc} （例えば、5V）をロジック制御回路106に供給している。動作電圧 V_{cc} が生成されるとリセット信号発生回路103はロジック制御回路106をリセットして新規な動作の準備をする。

【0041】送受信回路104は、検波器（DET）104a、変調器（MOD）104b、復調器（DEM）104c及び符号器（ENC）104dを含んでいる。復調器104cと符号器104dは、それぞれロジック制御回路106のデータ端子DI及びDOに接続されている。必要があれば復調器104cの後段に独立の部材

12

としてD/A変換器等からなる復号器が配置されてもよい。かかる復号器は符号器104dと共に一のコーデック回路を形成してもよい。タイミング回路107は各種タイミング信号を生成するのに使用され、ロジック制御回路106のクロック端子（CLK）に接続されている。

【0042】送受信回路104の受信部は、検波器104aと復調器104cとにより構成されている。受信した電波Wは検波器104aによって検波されて復調器104cが検波信号からデータを得るために基底帯域信号を復元する。復元された基底帯域信号（必要があればその後復号された信号）はデータ信号DIとしてロジック制御回路106に送られる。

【0043】送受信回路104の送信部は、変調器104bと符号器104dとにより構成されている。変調器104bや符号器104dには当業界で周知のいかなる構成をも使用することができる。データを送信するために搬送波を送信データに応じて変化させてコイルに送信する。変調方式には、例えば、キャリア（搬送）周波数の振幅を変えるASK、位相を変えるPSKなどを使用することができるが、負荷変調を使用することもできる。負荷変調とは、媒体電力（負荷）をサブキャリア（副搬送波）に従って変調する方式をいう。符号器104dは、送信されるべきデータDOを所定の符号（例えば、マンチェスター符号化やPSK符号化など）で符号化（ビットエンコーディング）した後にアンテナコイル14に送信する。

【0044】送受信回路104はロジック制御回路106によって制御されて、タイミング回路107によって生成されるタイミング信号（クロック）に同期して動作する。ロジック制御回路106はCPUにより実現することができる。メモリ108はデータを保存するROM、RAM、EEPROM及び／又はFRAM等から構成される。非接触情報媒体10はリーダライタとかかるデータに基づいて交信したり、ロジック制御回路106は所定の処理を行うことができる。例えば、メモリ108は、ID情報や所定額の電子マネーなどの価値や取引記録その他を格納することができ、ロジック制御回路106は所定の取引（例えば、切符の購入や電子マネーの入金など）によりかかる価値を増減等することができる。なお、これらの構成要素の構成や動作は当業者には容易に理解できるため詳しい説明は省略する。

【0045】次に、通信距離が異なる大きさの異なるアンテナを使用しているリーダライタ20及び40の構成について説明する。これらリーダライタ20及び40は、図8及び図9に示す基本構造を有している。まず、リーダライタ20を例に説明する。ここで、図8はリーダライタ20の構成を示す概略ブロック図であり、図9はリーダライタ20のより具体的な構成を示すブロック図である。

(8)

13

【0046】リーダライタ20は、図8に示すように、制御インタフェース部22とアンテナ部24とを有しており、両者はケーブル26により接続されている。ここで、リーダライタ20は、キャリア周波数 f_c を有する電波Wを非接触情報媒体10へ送信及びから受信し、無線通信を利用して非接触情報媒体10と交信する。電波Wは任意の周波数帯のキャリア周波数 f_c （例えば、13.56MHz）を使用することができる。リーダライタ20は、制御インタフェース部22を介して更なる図示しない外部ホスト装置（処理装置、制御装置、パーソナルコンピュータ、ディスプレイなど）に接続されている。

【0047】制御インタフェース部22は、送信回路（変調回路）202と、受信回路（復調回路）204と、コントローラ206とを内蔵している。送信回路202は、更なる外部ホスト装置からのデータを、キャリア周波数 f_c を利用して変調することにより、伝送信号に変換してアンテナ部24に送信する。変調方式は、当業界で利用可能な変調方式を利用することができる。

【0048】受信回路204はアンテナ部24を通じて非接触情報媒体10から受信した信号を基底帯域信号に変換してデータを得て、図示しない更なる外部ホスト装置に送信する。送信回路202と受信回路204は、実際の回路では、図9に示すように、複数の駆動回路208及び210に接続されており、これらの駆動回路によって駆動される。なお、当業者は、送信回路202、受信回路204及び駆動回路208及び210の動作や構成を容易に理解して実現することができるので、ここでは詳細な説明は省略する。

【0049】次に、図10乃至図13を参照して、簡易読み取り器（バランスリーダ）として構成されたリーダライタ40について説明する。バランスリーダとは非接触情報媒体10のメモリ108に蓄積された電子マネー、クレジット、度数その他の価値（バリュー）の残高（バランス）を非接触情報媒体10のアンテナ部16に密着して読み取る装置である。従って、本実施例ではリーダライタ40の通信距離は約0乃至5mmである。バランスリーダ40は基材42と、表示部44と、スリット45と、一対のアンテナコイル46a及び46bとを有している。

【0050】基材42はプラスチックなどからなり、表示部44は残高を表示する液晶ディスプレイから例示的に構成される。スリット45は、図10及び図12においては、非接触情報媒体10の端部と平行な端部（ストッパ）45aを有している。スリット45内にはアンテナコイル46a及び46bが対向して設けられている。アンテナコイル46a及び46bは、例えば、直径5乃至10mmを有するほぼ円形コイルとして構成される。従って、非接触情報媒体10はスリット45に挿入されたまま移動することができ、アンテナコイル46a及び

14

46bをアンテナ部16に一致させるには多少の技術を有する。

【0051】一方、図11においては、スリットは端部（ストッパ）45b及び45cによって画定されている。ストッパ45b及び45cの形状と位置を、非接触情報媒体10のストッパを45b及び45cに当接するようにスリットに挿入すればアンテナコイル46a及び46bがアンテナ部16に一致するように設定されている。このように、バランスリーダ40は、非接触情報媒体10の方向、位置、姿勢を規制してこれを保持する機械的構造手段を有することが好ましい。

【0052】図13は、図10に示すバランスリーダ40の例示的等価回路である。等価回路は、表示部44、送受信回路その他の回路を含むICチップ41と、コンデンサ43と、コイル46a及び／又は46bとを有している。コイル46a及び／又は46bは、空心コイルであるスパイラル平面コイル、複スパイラルコイル、フェライトコアの付いた平面コイル又はフェライトバーアンテナとして構成することができる。コイル46aとコンデンサ43とは上述したようにキャリア周波数に共振する共振回路を構成することが好ましい。本実施例ではコイル46a及び46bと2つのコイルが設けられているが、その数は2つに限定されるものではない。図13においては、コイル46a及び46bとその間に配置されるべきアンテナ部16は、それぞれ電波Wから生じる磁束に鎖交されている。また、コイル46a及び46bの各々とアンテナ部16との距離は、コイル46a及び46bとアンテナ部16のうちより短い通信可能距離によって規制されている。本実施例では、アンテナ部16とコイル46aとの距離とアンテナ部16とコイル46bとの距離（ギャップ）は0乃至数ミリ程度である。

【0053】なお、図11に示すように、選択的に、非接触情報媒体10のアンテナ部16と所定の関係を有する位置に、視覚又は触覚で識別可能な識別手段19を設けてもよい。識別手段19は、例えば、刻印、凹凸を有する印刷、模様などから構成される。識別手段19により、ユーザーはアンテナ部16とコイル46a及び／又は46bとを一致させるように非接触情報媒体10とバランスリーダ40とを密着させることができる。図11に示す識別手段19は他の図のいずれの非接触情報媒体10に設けられてもよい。識別手段19は、図10に示すように、非接触情報媒体10がバランスリーダ40に係合しても可動である場合に、特に有効である。

【0054】以下、本発明の通信システムの動作について説明する。非接触情報媒体10は、図8や図9に示したリーダライタを共に使用しながら、通信距離の異なる複数の通信システムに使用することが出来るので、様々な多目的用途が見込まれている。これらの分野には、金融（キャッシュカード、クレジットカード、電子マネー管理、ファームバンキング、ホームバンキングなど）流

(9)

15

通（ショッピングカード、プリペイドカード、ポイントカード、商品券など）、医療（診察券、健康保険証、健康手帳など）、交通（ストアードフェア（SF）カード、回数券、免許証、定期券、パスポートなど）、保険（保険証券など）、証券（証券など）、教育（学生証、成績証など）、各種会員証、企業（IDカードなど）、行政（印鑑証明、住民票など）などが含まれる。

【0055】例えば、非接触情報媒体10は電子マネーをメモリ108に格納している場合について考える。通常の買い物においてはユーザはレジで図14に示すよう
10 に、リーダライタ20に非接触情報媒体10をかざす。買い物の前後など所望の時に、ユーザはバランスリーダとしてのリーダライタ40を使用して非接触情報媒体10のメモリの残高を読むことができる。リーダライタ40を密着環境で利用する場合には、バリュウのリロード装置、手帳型端末、モバイル機器組込みリーダライタなどメモリ108の内容を確認、変更などする場合が含まれる。

【0056】以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されないこと
20 はないまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、非接触情報媒体10は複数のメモリ108を有することができ、異なるバリュウを異なるメモリに格納することができる。非接触情報媒体10を、例えば、電車におけるSF機能など移動しながら使用する場合や少額のバリュウを扱う場合にはリーダライタ20と長い通信距離（例えば、近接型）で通信をし、確実に処理を行いたい場合や電子マネー機能など多額のバリュウを扱う場合には短い通信距離（例えば、密着型）リーダライタ40と通信をするなど用途に応じて複数のアンテナ部を使い分けることができる。

【0057】

【発明の効果】本発明の一例としての非接触情報媒体及び通信システムによれば、アンテナコイルをICチップに内蔵（オンチップ化）した媒体の長所を活用しながら同時に通信距離を長くできる。また本発明の非接触情報媒体とそれを用いた通信システム情報媒体を利用する種々の環境に対応したものとし、その利用方法の拡大を容易にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態の非接触情報媒体を示す回路図である。

【図2】 本発明の第2の実施形態の非接触情報媒体の構成を示す模式的平面図である。

【図3】 本発明の第3の実施形態の非接触情報媒体の

16

構成を示す模式的側面図である。

【図4】 本発明の第4の実施形態の非接触情報媒体を示す回路図である。

【図5】 本発明の通信システムに使用されるリーダライタの回路図である。

【図6】 本発明の非接触情報媒体に用いられるICチップの一例を示す模式的平面図である。

【図7】 本発明にかかる非接触情報媒体に搭載されるICチップの構成例を示すブロック図である。

【図8】 本発明にかかる通信システムに使用されるリーダライタの構成を示すブロック図である。

【図9】 図8に示すリーダライタのより具体的構成を示す概略平面図である。

【図10】 本発明にかかる通信システムの非接触情報媒体とバランスリーダとして構成されたリーダライタとの通信例を説明するための概略平面図である。

【図11】 図10のバランスリーダの変形例を説明するための概略平面図である。

【図12】 図10に示す非接触情報媒体とバランスリーダの概略断面図である。

【図13】 図10に示すバランスリーダの等価回路構成図である。

【図14】 本発明にかかる通信システムの非接触情報媒体とリーダライタとの通信例を説明するための概略斜視図である。

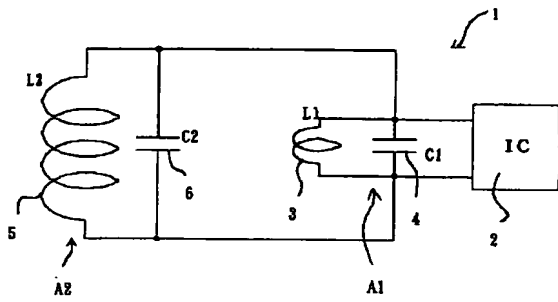
【符号の説明】

- | | |
|-----------------|----------|
| 1、10、10a、10b | 非接触情報媒体 |
| 2、2b | ICチップ |
| 2a | ICモジュール |
| 3、5、14、31、33、35 | コイル |
| 4、6、15、32、34、36 | 容量 |
| 11 | 基体 |
| 12 | ICモジュール |
| 13、62 | オンチップコイル |
| 18、63 | パッド部 |
| 20、40、50 | リーダライタ |
| 30 | フェライトコア |
| 43 | コンデンサ |
| 45 | スリット |
| 45a、45b、45c | ストップバ |
| 46a、46b | アンテナコイル |
| 61 | ICパッケージ |
| 64 | 配線パッド部 |
| A1、A2、A11、A12 | アンテナ部 |

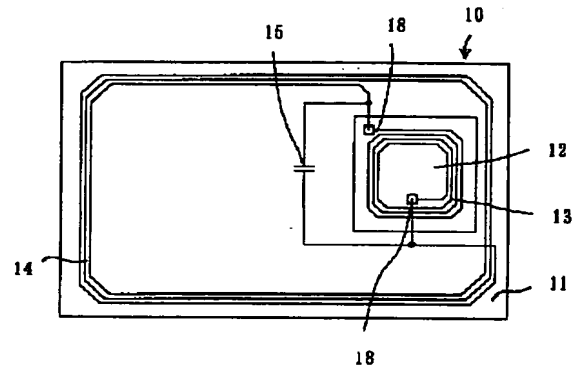
40

(10)

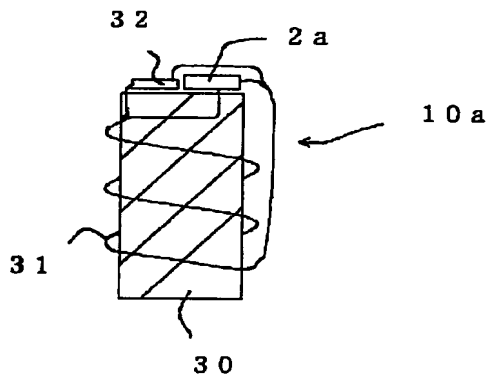
【図1】



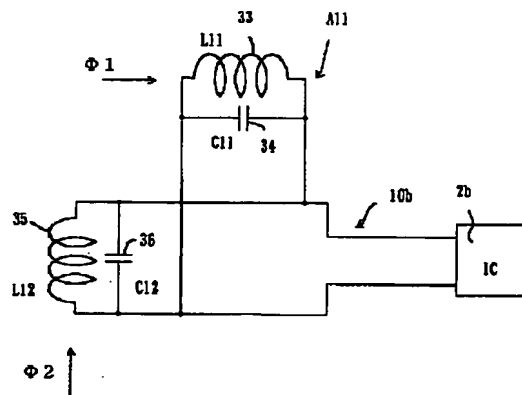
【図2】



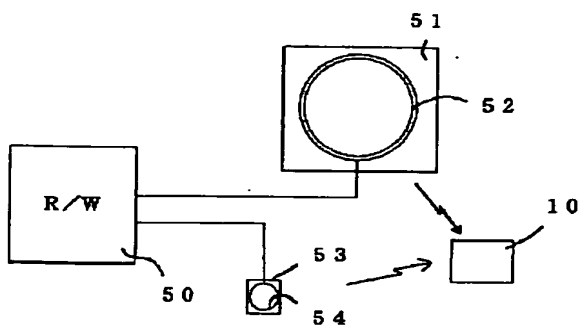
【図3】



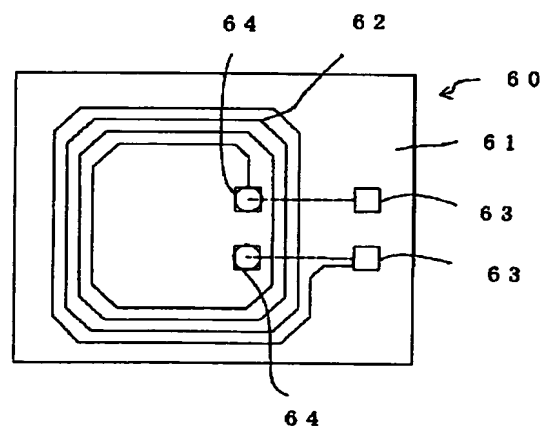
【図4】



【図5】

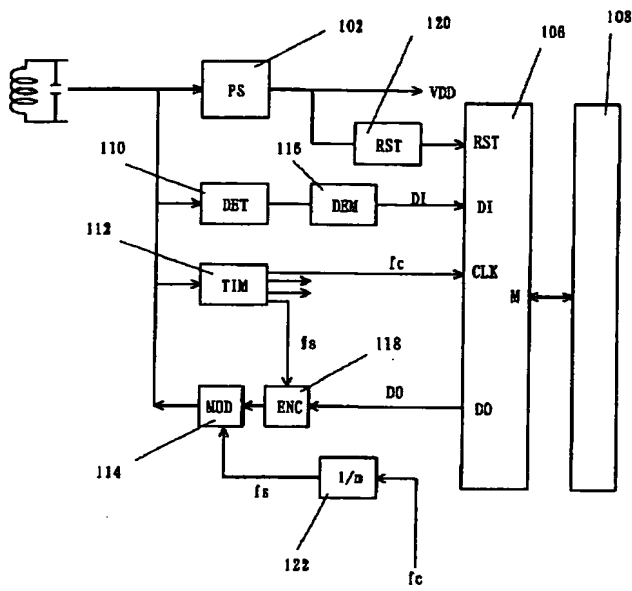


【図6】

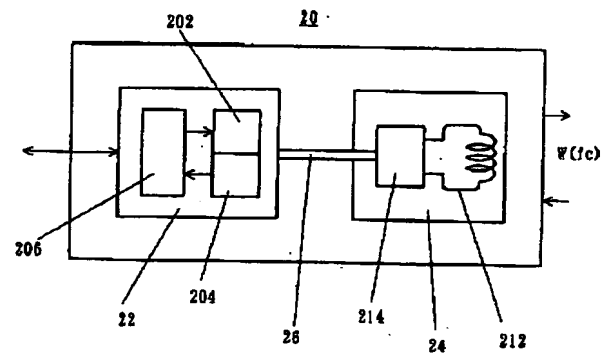


(11)

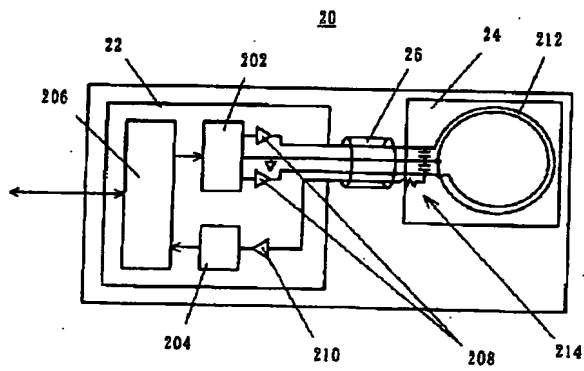
【図 7】



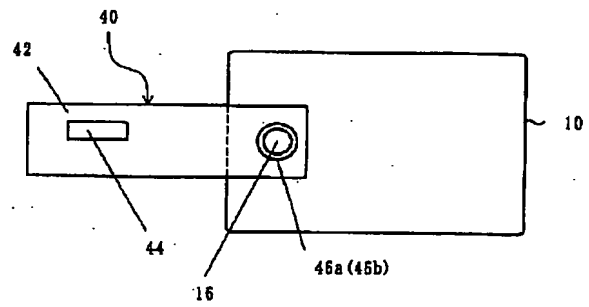
【图 8】



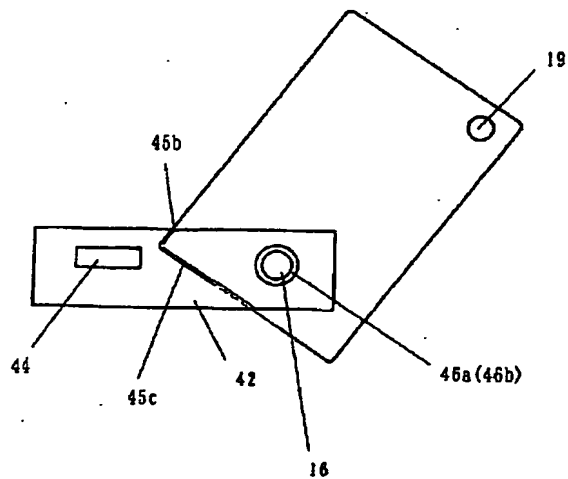
【図 9】



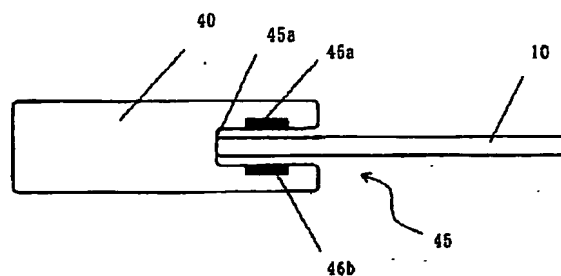
【図 10】



【图 1 1】

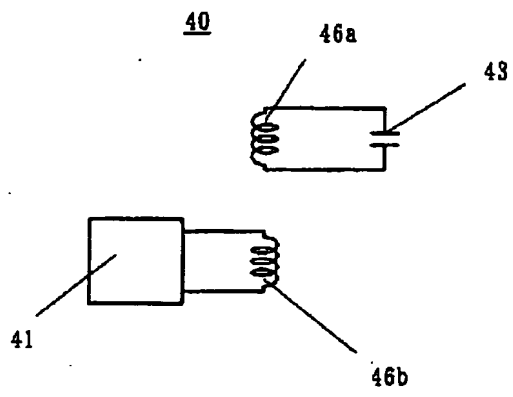


【图 1 2】



(12)

【図13】



【図14】

